

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001357483 A**

(43) Date of publication of application: **26.12.01**

(51) Int. Cl. **G08C 19/00**
G08C 15/00
H04B 7/24

(21) Application number: **2000174631**

(22) Date of filing: **12.06.00**

(71) Applicant: **OMRON CORP**

(72) Inventor: **KAWASHIMA YASUSHI**
SHIBA TAKESHI

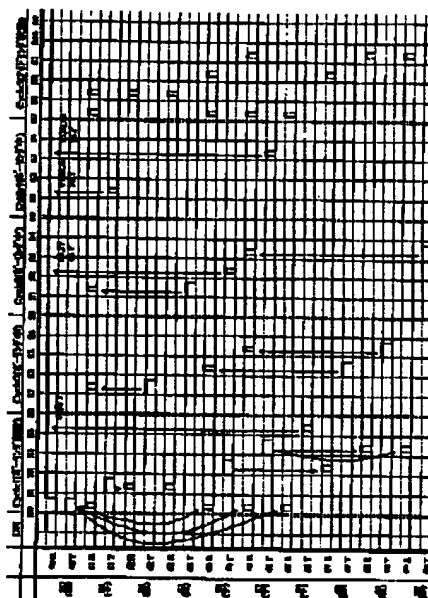
(54) **RADIO EQUIPMENT AND RADIO METER
READING SYSTEM**

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide radio equipment for reducing power consumption by eliminating useless power consumption and a radio meter reading system using it.

SOLUTION: A slave unit or a secondary slave unit manages predetermined time slots S0-S4, performs transmission and reception in an allocated time slot and is in a low power consumption mode for performing only an operation required for the management of the time slots and stopping the operation of a transmission/reception circuit in the ones other than the allocated time slot.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-357483

(P2001-357483A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 C 19/00	3 0 1	G 0 8 C 19/00	3 0 1 D 2 F 0 7 3
15/00		15/00	C 5 K 0 6 7
H 0 4 B 7/24		H 0 4 B 7/24	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-174631(P2000-174631)

(22) 出願日 平成12年6月12日 (2000. 6. 12)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 川島 靖史

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(72) 発明者 芝 武史

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(74) 代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

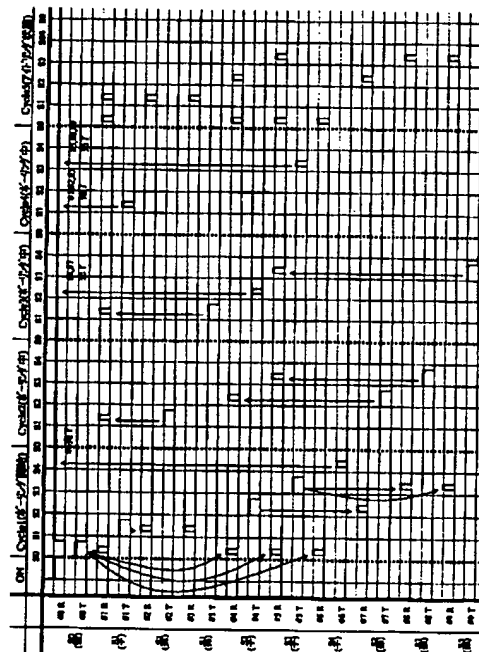
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線装置および無線検針システム

(57) 【要約】

【課題】 無駄な電力消費をなくして低消費電力を図った無線装置およびそれを用いた無線検針システムを提供する。

【解決手段】 子機あるいは孫機は、予め定められたタイムスロット S 0 ~ S 4 を管理し、割り当てられたタイムスロットで送受信を行う一方、割り当てられたタイムスロット以外では、タイムスロットの管理に必要な動作のみを行って送受信回路の動作を停止させる低消費電力モードとしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池電源を内蔵するとともに、メータに接続されて該メータの検針データを、親機からの検針要求に応答して送信する無線装置であって、
予め定められたタイムスロットを管理し、所要のタイムスロットで送受信を行う一方、前記所要のタイムスロット以外では、少なくとも受信回路の動作を停止させることを特徴とする無線装置。

【請求項2】 前記所要のタイムスロットが、当該無線装置に割り当てられたタイムスロットである請求項1記載の無線装置。

【請求項3】 前記親機からの信号によって同期をとって前記タイムスロットを管理するとともに、送信回路および前記受信回路に対する電源の供給遮断を制御する制御手段を備える請求項1または2記載の無線装置。

【請求項4】 前記割り当てられたタイムスロットと共通のタイムスロットが割り当てられた他の無線装置と前記親機との間の通信を中継する機能を備える請求項2または3記載の無線装置。

【請求項5】 当該無線装置からの発呼によって前記親機にデータを送信する請求項1ないし4のいずれかに記載の無線装置。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の無線装置の複数と親機とを備え、前記親機からの検針要求に回答して、各無線装置が該無線装置に個別に対応するメータの検針データを前記親機にそれぞれ送信することを特徴とする無線検針システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、ガスメータ、水道メータ、電力計などのメータの検針を無線で行う無線検針システムおよびそれに好適な無線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の無線検針システムは、例えば、マンションのような集合住宅の各戸別のガスメータに、無線装置の子機をそれぞれ接続設置し、集合住宅の、例えば一カ所に無線装置の親機を設置し、この親機を、携帯電話網などを介して監視センタに接続して構成される。

【0003】このシステムでは、監視センタからの検針要求に基づいて、親機が各子機に検針要求信号を送信し、各子機は、各ガスメータの検針データを取り込んで親機に送信し、親機は、受信収集した検針データを、監視センタに送信するものであり、また、ガス漏れ等の異常がガスメータで検知されると、端末発呼によって子機が親機を介して監視センタに通報するものである。また、サービスエリアによっては、子機に中継機能を持たせて該子機を介して親機と孫機とを無線接続する場合もある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】各戸別に設置される無線装置の子機は、各家庭からAC100Vの商用電源を供給してもらうことは困難であるので、動作電源として電池を内蔵しており、このため、低消費電力化を図って電池の交換時期を可及的に延ばすことが望まれている。

【0005】しかしながら、従来例では、例えば、子機の無線装置は、親機からの検針要求や孫機の無線装置からのガス漏れ異常の発呼などを受信する必要があるために、常時あるいは断続的に、受信回路を動作させており、また、当該子機以外の他の子機や孫機に対する通信を受信してしまう不要なキャリアセンスを行ってしまう、電池を無駄に消費してしまうという課題があり、特にシステムを構成する無線装置の数が多くなると、その課題が顕著となる。

【0006】本発明は、上述の点に鑑みて為されたものであって、無駄な電力消費をなくして低消費電力を図った無線装置およびそれを用いた無線検針システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記目的を達成するために、次のように構成している。

【0008】すなわち、本発明の無線装置は、電池電源を内蔵するとともに、メータに接続されて該メータの検針データを、親機からの検針要求に回答して送信する無線装置であって、予め定められたタイムスロットを管理し、所要のタイムスロットで送受信を行う一方、前記所要のタイムスロット以外では、少なくとも受信回路の動作を停止させるものである。

【0009】ここで、メータとは、ガスメータ、水道メータ、電力計などの検針を行う各種の計量器をいう。

【0010】本発明によると、所要のタイムスロット以外は、少なくとも受信回路の動作を停止させるので、従来例のように不必要なキャリアセンスを行うこともなく、消費電力を低減して内蔵の電池の消耗を低減できる。

【0011】本発明の好ましい実施態様においては、前記所要のタイムスロットが、当該無線装置に割り当てられたタイムスロットである。

【0012】本発明によると、当該無線装置に割り当てられたタイムスロット以外は、少なくとも受信回路の動作を停止させるので、従来例のように不必要なキャリアセンスを行うこともなく、消費電力を低減して内蔵の電池の消耗を低減できる。

【0013】本発明の好ましい実施態様においては、前記親機からの信号によって同期をとって前記タイムスロットを管理するとともに、送信回路および受信回路に対する電源の供給遮断を制御する制御手段を備えるものである。

【0014】本発明によると、親機からの信号によって

同期をとって正確にタイムスロットを管理することができるとともに、割り当てられたタイムスロット以外では、送信回路および受信回路への電源の供給を遮断して消費電力を低減できる。

【0015】本発明の他の実施態様においては、前記割り当てられたタイムスロットと共通のタイムスロットが割り当てられた他の無線装置と前記親機との間の通信を中継する機能を備えるものである。

【0016】本発明によると、親機からの検針要求を他の無線装置に中継し、他の無線装置からの検針データを親機に中継できるので、無線検針を行えるエリアを拡大することができる。

【0017】また、本発明の好ましい実施態様においては、当該無線装置から発呼によって前記親機にデータを送信するものである。

【0018】本発明によると、メータで異常が検知されたような場合には、該メータに接続されている当該無線装置から親機に発呼して異常を通報することができる。

【0019】本発明の無線検針システムは、本発明に係る無線装置の複数と親機とを備え、前記親機からの検針要求にตอบสนองして、各無線装置が該無線装置に個別的に対応するメータの検針データを前記親機にそれぞれ送信するものである。

【0020】本発明によると、各無線装置は、割り当てられたタイムスロット以外では、少なくとも受信回路の動作を停止させるので、従来例のように不必要なキャリアセンスを行うこともなく、消費電力を低減することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面によって本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明の一つの実施の形態に係るガスメータの無線検針システムの構成図である。

【0023】この実施の形態の無線検針システムでは、図示しない携帯電話網を介して監視センタに無線接続される親機1と、この親機1と直接無線通信を行う4台の第1～第4の子機2₁～2₄と、第1の子機2₁と直接無線通信を行う第1、第2の孫機3₁、3₂と、第2の子機2₂と直接無線通信を行う第3の孫機3₃と、第3の子機2₃と直接無線通信を行う第4、第5の孫機3₄、3₅とを備えており、各子機2₁～2₄および各孫機3₁～3₅は、各家庭にそれぞれ設置されて各家庭のガスメータ4にそれぞれ接続されている。親機1、各子機2₁～2₄および各孫機3₁～3₅には、ID番号#0～#9が予めディップスイッチなどで設定されている。

【0024】この実施の形態では、親機1、子機2₁～2₄および孫機3₁～3₅は、例えば小電力無線通信を行う無線装置でそれぞれ構成されており、無線通信可能なエリアは、例えば半径100m程度の範囲である。なお、図1では、各機1、2₁～2₄、3₁～3₅に主として

割り当てられている後述のタイムスロットS0～S4を併せて示している。

【0025】この無線検針システムでは、親機1は、監視センタからの検針要求を受けて子機2₁～2₄に対して検針要求信号を送信し、各子機2₁～2₄は、検針要求信号を受信して孫機のない第4の子機2₄は、ガスメータ4の検針データを取り込んで親機1に送信する。孫機3₁～3₅を有する第1～第3の子機2₁～2₃は、検針要求信号を孫機3₁～3₅に対して中継し、各孫機3₁～3₅は、検針要求信号を受信してガスメータ4の検針データを取り込んで子機2₁～2₃を中継して該子機2₁～2₃の検針データと共に親機1に送信し、親機1は、収集した検針データを監視センタに携帯電話網を介して送信するものである。

【0026】また、ガスメータ側でガス漏れなどの異常が検知されると、対応する子機あるいは孫機は、その検知信号を受けて親機に直接あるいは子機を介して異常を通報し、親機は、それを監視センタに送信するものである。

【0027】図2は、図1の子機2₁～2₄あるいは孫機3₁～3₅としての本発明に係る無線装置5の概略ブロック図である。

【0028】この無線装置5は、アンテナスイッチ6、送信回路7、受信回路8、内蔵電池に基づく電源回路9、電源スイッチ10および前記電源スイッチ10を制御するCPU11を備えおり、このCPU11は、タイマを内蔵しており、後述のようにタイムスロット（時間帯）を管理して各部を制御するものである。送信回路7は、図3に示されるように、変調器12、混合器13、局発振器14、バンドパスフィルタ15および増幅器16を備えており、受信回路8は、図4に示されるように、増幅器17、混合器18、局発振器19、バンドパスフィルタ20、検波器21および復調器22を備えている。

【0029】従来では、内蔵の電池で駆動される子機や孫機は、常時あるいは断続的に、受信回路を動作させており、また、当該子機以外の他の子機や孫機に対する通信を受信してしまう不要なキャリアセンスを行って電池を無駄に消費していたのに対して、この実施の形態では、低消費電力を図るために次のように構成している。

【0030】すなわち、この実施の形態では、図5の検針要求のポーリング動作のタイムチャートに示されるように、親機1および子機2₁～2₄の台数に基づいて、予めタイムスロット（時間帯）を定めており、このタイムスロットを管理して子機2₁～2₄および孫機3₁～3₅は、所要のスロットとしての割り当てられたタイムスロットで送受信を行う一方、それ以外のタイムスロットでは、上述のCPU11のみを動作させてタイムスロットを管理する一方、他の動作を停止させて低消費電力を図っている。

【0031】この実施の形態では、子機2₁～2₂の台数が4台であるので、親機1を含めて5つのタイムスロットS0～S4を設けており、この5つのタイムスロットS0～S4によって1サイクルが構成されている。第1のタイムスロットS0は、親機1に割り当てられるとともに、親機1からの信号を受信するために各子機2₁～2₂にも割り当てられており、第2のタイムスロットS1は、第1の子機2₁および該第1の子機2₁と直接無線通信する第1、第2の孫機3₁、3₂に割り当てられており、第3のタイムスロットS2は、第2の子機2₂および該第2の子機2₂と直接無線通信する第3の孫機3₃に割り当てられており、第4のタイムスロットS3は、第3の子機2₃および該子機2₃と直接無線通信する第4、第5の孫機3₄、3₅に割り当てられており、第5のタイムスロットS4は、第4の子機2₄に割り当てられている。

【0032】図5は、親機1、子機2₁～2₂および孫機3₁～3₃の送信(T)および受信(R)の動作状態(アクティブハイ)を示しており、この図5では、主として割り当てられているタイムスロットS0～S4および上述のID番号#0～#9を、親機1、子機2₁～2₂および孫機3₁～3₃に対応させて示している。

【0033】この図5に示されるように、ボーリング開始のサイクル(Cycle1)では、まず、親機1が、第1のタイムスロットS0で、従来と同様のID番号を含んだ検針要求電文を、例えば2秒間送信する。この第1のタイムスロットS0は、各子機2₁～2₂にも割り当てられており、各子機2₁～2₂は、受信回路8を、例えば500ms動作させているので、この検針要求電文を受信し、各子機2₁～2₂に接続されているガスメータ4と通信して検針データをバッファに蓄積する。第2のタイムスロットS1では、このタイムスロットS1が割り当てられているとともに、孫機3₁、3₂を有する第1の子機2₁が、検針要求電文を、例えば2秒間送信し、同じくタイムスロットS1が割り当てられている第1、第2の孫機3₁、3₂がその検針要求電文を受信して各孫機3₁、3₂に接続されているガスメータ4とそれぞれ通信して検針データをバッファにそれぞれ蓄積する。なお、親機1は、電池駆動ではないために、常時駆動されており、検針要求電文を送信した後は、受信状態を継続して

【0034】第3のタイムスロットS2では、このタイムスロットS2が割り当てられているとともに、孫機3₃を有する第2の子機2₂が、検針要求電文を送信し、同じくタイムスロットS2が割り当てられている第3の孫機3₃がその検針要求電文を受信して孫機3₃に接続されているガスメータ4と通信して検針データをバッファに蓄積する。第4のタイムスロットS3では、このタイムスロットS3が割り当てられているとともに、孫機3₄、3₅を有する第3の子機2₃が、検針要求電文を送

信し、同じくタイムスロットS3が割り当てられている第4、第5の孫機3₄、3₅がその検針要求電文を受信して各孫機3₄、3₅に接続されているガスメータ4とそれぞれ通信して検針データをバッファにそれぞれ蓄積する。さらに、第5のタイムスロットS4では、このタイムスロットS4が割り当てられている孫機を有しない第4の子機2₄が、親機1からの検針要求電文に応答してガスメータ4の検針データを親機1に送信し、この第4の子機2₄は、ボーリングに対する動作が完了することになる。

【0035】次に、ボーリング中の第2のサイクル(Cycle2)における第1のタイムスロットS0では、親機1は、受信状態を継続しており、第2のタイムスロットS1では、このタイムスロットS1が割り当てられている第1の孫機3₁が、ガスメータ4の検針データを第1の子機2₁に送信し、同じくタイムスロットS1が割り当てられている第1の子機2₁がその検針データを受信する。第3のタイムスロットS2では、このタイムスロットS2が割り当てられている第3の孫機3₃が、ガスメータ4の検針データを第2の子機2₂に送信し、同じくタイムスロットS2が割り当てられている第2の子機2₂がその検針データを受信する。また、第4のタイムスロットS3では、このタイムスロットS3が割り当てられている第4の孫機3₄が、ガスメータ4の検針データを第3の子機2₃に送信し、同じくタイムスロットS3が割り当てられている第3の子機2₃がその検針データを受信する。

【0036】次に、ボーリング中の第3のサイクル(Cycle3)における第2のタイムスロットS1では、このタイムスロットS1が割り当てられている第2の孫機3₂が、ガスメータ4の検針データを第1の子機2₁に送信し、同じくタイムスロットS1が割り当てられている第1の子機2₁がその検針データを受信する。第3のタイムスロットS2では、このタイムスロットS2が割り当てられている第2の子機2₂が、孫機3₃および当該子機2₂の検針データを親機1に送信してボーリングに対する動作を完了する。また、第4のタイムスロットS3では、このタイムスロットS3が割り当てられている第5の孫機3₅が、ガスメータ4の検針データを第3の子機2₃に送信し、同じくタイムスロットS3が割り当てられている第3の子機2₃がその検針データを受信する。

【0037】さらに、ボーリング中の第4のサイクル(Cycle4)における第2のタイムスロットS1では、このタイムスロットS1が割り当てられている第1の子機2₁が、第1、第2の孫機3₁、3₂および当該子機2₁の検針データを親機1に送信してボーリングに対する動作を完了する。また、第4のタイムスロットS3では、このタイムスロットS3が割り当てられている第3の子機2₃が、第4、第5の孫機3₄、3₅および当該

子機2,の検針データを親機1に送信してポーリングに対する動作を完了する。

【0038】これによって、検針要求のポーリングに対する子機2₁~2,および孫機3₁~3,の動作が完了し、以後は、割り当てられたタイムスロットでそれぞれ受信動作を行う一方、それ以外のタイムスロットでは、送受信回路7, 8の電源を断ってCPU11によるタイムスロットの管理を行うスリープモードとするアイドル状態に移行する。

【0039】なお、タイムスロットの管理を正確に行えるように、親機1は、適当な周期で、例えば、1日に4回、同期をとるための時刻合わせの信号を子機2₁~2,に送信し、孫機3₁~3,のある子機2₁~2,は、次のサイクルで孫機3₁~3,に対して同期をとるための時刻合わせの信号を送信し、これによって、子機2₁~2,および孫機3₁~3,の同期をとるようにしている。また、この同期合わせは、キャリア信号のエッジを利用して行うようにしてもよい。

【0040】なお、無線通信が正常に行われず、応答時間のタイムオーバーが生じたような場合には、指定回数のリトライを繰り返し、正常な通信が行えなかった場合には、親機1は、最初からポーリング動作をやり直す。

【0041】図6は、例えば、ガス漏れなどの異常時に子機2₁~2,あるいは孫機3₁~3,から発呼する場合の図5に対応するタイムチャートであり、この図6では、第3の子機2,と直接無線通信する第4の孫機3,が発呼する場合を示している。

【0042】まず、アイドル状態における第1のタイムスロットS0では、各子機2₁~2,は、受信動作を行い、第2のタイムスロットS1では、このタイムスロットS1が割り当てられている第1の子機2,および第1, 第2の孫機3₁~3,が受信動作を行い、第3のタイムスロットS2では、このタイムスロットS2が割り当てられている第2の子機2,および第3の孫機3,が受信動作を行い、第4のタイムスロットS3では、このタイムスロットS3が割り当てられている第3の子機2,および第4, 第5の孫機3₁, 3,が受信動作を行う。

【0043】例えば、次のサイクル(Cycle1)の第4のタイムスロットS3において、このタイムスロットS3が割り当てられている第3の子機2,と直接無線通信する第4の孫機3,が発呼すると、それが第3の子機2,で受信され、次のサイクル(Cycle2)の第4のタイムスロットS3において、第3の子機2,が、第4の孫機3,からの発呼データを親機1に送信して完了する。親機1は、受信状態にあるので、第3の子機2,からの発呼データを受信して携帯電話網を介して監視センタに、第4の孫機3,のガス漏れ等の異常を通報する。

【0044】以上のような親機1、子機2₁~2,および孫機3₁~3,の動作をフローチャートに基づいてさらに

詳細に説明する。

【0045】図7は、親機1の検針要求のポーリング動作を示すフローチャートであり、上述のアイドル状態では、受信待機状態にあって(ステップn100)、上位の監視センタからの検針要求を認識すると(ステップn101)、親機1に割り当てられている通信スロットである第1のタイムスロットS0において、検針要求電文を送信し(ステップn102)、受信状態に切り替えて待機し(ステップn103)、子機2₁~2,からその子機に割り当てられたタイムスロットS1~S4で検針データを受信すると(ステップn104)、CRCチェックなどを行って誤りのないデータであるか否かを判断し(ステップn105)、誤りがないときには、その検針データをメモリに蓄積し(ステップn106)、検針データを送信した子機に対してアックノリッジ(ACK)信号を送信する(ステップn107)。上述のタイムチャートでは、説明を省略したけれども、このアックノリッジ信号の送信は、検針データを受信したタイムスロットと同一のタイムスロットで行われる。すなわち、同一サイクルの検針データを受信したタイムスロット内でアックノリッジ信号の送信も行われる。また、同一サイクルの同一のタイムスロット内で子機によるこのアックノリッジ信号の受信も行われる。

【0046】次に、全ての子機2₁~2,からの検針データの受信を完了したか否かを判断し(ステップn108)、完了していないときには、ステップn103に戻り、完了したときには、収集した検針データを上位の監視センタに送信してステップn100に戻る(ステップn109)。ステップn105において、受信した検針データに誤りがあると判断したときには、検針データを送信した子機に対して再送要求信号を送信してステップn103に戻る(ステップn110)。この再送要求信号の送信も、アックノリッジ信号の場合と同様に検針データを受信したタイムスロットと同一のタイムスロットで行われる。

【0047】図8は、親機1のアイドル動作およびアイドル中の子機発呼があったときの動作を示すフローチャートであり、まず、受信待機状態にあり(ステップn200)、子機2₁~2,から該子機2₁~2,の割り当てられているタイムスロットS1~S4で発呼データを受信すると(ステップn201)、CRCチェック等を行って誤りのないデータであるか否かを判断し(ステップn202)、誤りがないときには、その発呼データをメモリに蓄積し(ステップn203)、発呼データを送信した子機に対して、発呼データを受信したと同一のタイムスロットでアックノリッジ信号を送信し(ステップn204)、発呼データを上位の監視センタに送信して受信待機状態に移行してステップn200に戻る(ステップn206)。ステップn202において、受信した発呼データに誤りがあると判断したときには、発呼デ

ータを送信した子機に対して、発呼データを受信したと同一のタイムスロットで再送要求信号を送信してステップn200に戻る(ステップn207)。

【0048】図9は、子機2₁～2_nのポーリング時の動作を示すフローチャートであり、まず、送受信回路7、8の電源を断ってCPU11によるタイムスロットの管理のみのスリープモード(低消費電力モード)にあり(ステップn300)、親機1に割り当てられた第1のタイムスロットS0は、各子機2₁～2_nにも共通に割り当てられたタイムスロットであるので、この第1のタイムスロットS0において、受信回路8の電源を投入して受信動作を行い(ステップn301)、親機1から検針要求信号を受信したか否かを判断し(ステップn302)、受信したときには、スリープモードとし(ステップn303)、自局に孫機が無線接続されているか否かを判断し(ステップn304)、接続されているときには、自局に割り当てられているタイムスロットで送信回路7の電源を投入して孫機に検針要求信号を送信し(ステップn305)、その後スリープモードとし(ステップn306)、自局に割り当てられたタイムスロットで受信回路8に電源を投入して受信動作を行って孫機からの検針データを受信し(ステップn307)、誤りのないデータであるか否かを判断し(ステップn308)、誤りのないデータであるときには、受信回路8の電源を断って受信した検針データをメモリに蓄積し(ステップn309)、送信回路7に電源を投入して検針データを受信したと同一のタイムスロットで孫機にアクノリッジ信号を送信し(ステップn310)、その後スリープモードとし(ステップn311)、自局に無線接続されている全ての孫機の検針データを得たか否かを判断し(ステップn312)、得ていないときには、ステップn307に戻り、得たときには、自局に割り当てられたタイムスロットで送信回路7に電源を投入して親機1に当該子機および孫機の検針データを送信し(ステップn313)、送信回路7の電源を断って受信回路8の電源を投入して受信動作を行い(ステップn314)、検針データを送信したと同一のタイムスロットで親機1からのアクノリッジ信号を受信すると(ステップn315)、親機1のタイムスロットを含む自局に割り当てられているタイムスロットで受信回路8の電源を投入して受信動作を行い、それ以外では、スリープモードにするアイドル動作に移行してステップn302に戻る(ステップn316)。

【0049】ステップn308において、受信した検針データに誤りがあるときには、受信回路8の電源を断って送信回路7の電源を投入して検針データを受信したと同一のタイムスロットで孫機に対して再送要求信号を送信し(ステップn317)、送信回路7の電源を断って受信回路8の電源を投入して受信動作を行って孫機からの検針データを受信してステップn308に戻る(ス

テップn318)。

【0050】図10は、子機のアイドル動作およびアイドル動作中の子機発呼時の動作を示すフローチャートであり、親機1のタイムスロットS0を含む自局に割り当てられているタイムスロットで受信回路8の電源を投入して受信し、それ以外では、スリープモードにするアイドル動作を行い(ステップn400)、自局からの発呼データはあるか否かを判断し(ステップn401)、あるときには、自局に割り当てられたタイムスロットで送信回路7の電源を投入して親機1に発呼データを送信し(ステップn402)、送信回路7の電源を断って受信回路8の電源を投入して受信動作を行い(ステップn403)、発呼データを送信した同一のタイムスロットで親機1からのアクノリッジ信号を受信したか否かを判断し(ステップn404)、受信したときには、アイドル動作に移行してステップn401に戻る(ステップn405)。

【0051】ステップn401において、自局からの発呼データがないときには、自局に割り当てられているタイムスロットで孫機から発呼データを受信したか否かを判断し(ステップn406)、受信したときには、誤りのないデータであるか否かを判断し(ステップn407)、誤りのないデータであるときには、受信回路8の電源を断って受信した発呼データをメモリに蓄積し(ステップn408)、送信回路7に電源を投入して発呼データを受信したと同一のタイムスロットで孫機にアクノリッジ信号を送信してステップn402に移る(ステップn409)。

【0052】ステップn407において、データに誤りがあるときには、受信回路8の電源を断って送信回路7の電源を投入して発呼データを受信したと同一のタイムスロットで孫機に対して再送要求信号を送信し(ステップn410)、送信回路7の電源を断って受信回路8の電源を投入して受信動作を行ってステップn406に移る(ステップn411)。

【0053】図11は、孫機のポーリング時の動作を示すフローチャートであり、まず、スリープモードにおいて(ステップn500)、割り当てられたタイムスロットで受信回路8に電源を投入して受信動作を行い(ステップn501)、子機から検針要求信号を受信したか否かを判断し(ステップn502)、受信したときには、スリープモードとし(ステップn503)、自局のプライオリティは高いか否かを判断し(ステップn504)、高いときには、自局に割り当てられたタイムスロットで送信回路7に電源を投入して子機に検針データを送信し(ステップn505)、送信回路7の電源を断って受信回路8の電源を投入して受信動作を行い(ステップn506)、親機1からアクノリッジ信号を、検針データを送信したと同一のタイムスロットで受信して(ステップn507)アイドル動作に移行する(ステッ

ブn508)。

【0054】ステップn504において、自局のプライオリティが高くないときには、プライオリティの高い他の孫機を優先させるために、スリープモードにして1サイクル待ってステップn505に移る(ステップn509)。

【0055】この実施の形態では、子機には、2台まで孫機を無線接続でき、その2台の孫機は、予めプライオリティが設定されており、このプライオリティを、上述のステップn504で判断するのである。

【0056】図12は、孫機のアイドリング動作およびアイドリング中の孫機発呼の動作を示すフローチャートであり、親機1のタイムスロットS0を含む自局に割り当てられているタイムスロットで受信回路8の電源を投入して受信し、それ以外では、スリープモードにするアイドリング動作を行い(ステップn600)、自局からの発呼データはあるか否かを判断し(ステップn601)、あるときには、自局に割り当てられたタイムスロットで送信回路7の電源を投入して子機に発呼データを送信し(ステップn602)、送信回路7の電源を断って受信回路8の電源を投入して受信動作を行い(ステップn603)、子機からのアクノリッジ信号を、発呼データを送信したと同一のタイムスロットで受信したか否かを判断し(ステップn604)、受信したときには、アイドリング動作に移行してステップn601に戻る(ステップn605)。ステップn601において、自局からの発呼データがないときには、ステップn600に戻り、また、ステップn604で、アクノリッジ信号が受信されなかったときには、ステップn602に戻る。

【0057】次に、この実施の形態における消費電力低減の効果についての試算の一例を示す。

【0058】この実施の形態で電流消費が最も多くなるのは、孫機を2台有する子機である。この子機の場合について、ガスメータの交換時期である10年に亘って内蔵の電池で駆動するとして試算する。

【0059】子機に搭載する電池を、2000[mA・H](公称2700[mA・H])2個とすると、 $2000 \times 2 = 4000$ [mA・H] ……A

(1) スリープ時

消費電流: 0.005 [mA・H] $\times 87600$ [H] = 438 [mA・H]

但し、 24 [H] $\times 365$ [days] $\times 10$ [years] = 87600 [H]

$$438 + 38.2 + 29.4 + 85.4 = 1359.6 \text{ [mA・H]} \quad \dots\dots B$$

となる。

(5) アイドリング時

上述のA-B = $4000 - 1359.6 \approx 2640$ [mA・H] をアイドリングに割り当てる場合の受信可能時間は、

* (2) 発呼時

子機発呼: 50回/年(500回/10年)とし、送信は、2台の孫機の分を含めて $1500/10$ 年

受信は、孫機2台の1000回/10年

送信時間: 2 s/回なので、 1500×2 s = 0.84 [H]

受信時間: 500 ms/回なので、 1000×500 ms = 0.14 [H]

10 送信時消費電流: 40 [mA・H] $\times 0.84$ [H] = 34 [mA・H]

受信時消費電流: 30 [mA・H] $\times 0.14$ [H] = 4.2 [mA・H]

合計: 34 [mA・H] + 4.2 [mA・H] = 38.2 [mA・H]

(3) ボーリング実行時(アクティブ時)

ボーリング: 1ボーリング/週、4サイクル/ボーリングなので、

521 ボーリング/10年 = 2084 サイクル/10年

20 送信時間: 2 s/回、2回/ボーリングなので、

521×2 回 $\times 2$ s = 0.57 [H]

受信時間: 500 ms/回、3回/ボーリングなので、 521×3 回 $\times 500$ ms = 0.22 [H]

送信時消費電流: 40 [mA・H] $\times 0.57$ [H] = 22.8 [mA・H]

受信時消費電流: 30 [mA・H] $\times 0.22$ [H] = 6.6 [mA・H]

合計: 22.8 [mA・H] + 6.6 [mA・H] = 29.4 [mA・H]

30 (4) 時刻合わせ時

時刻合わせ周期: 4回/日(14600回/10年)

送信時間: 3 s/回 14600×3 s = 12.2 [H]

受信時間: 3 s/回 14600×3 s = 12.2 [H]

送信時消費電流: 40 [mA・H] $\times 12.2$ [H] = 488 [mA・H]

受信時消費電流: 30 [mA・H] $\times 12.2$ [H] = 366 [mA・H]

40 合計: 488 [mA・H] + 366 [mA・H] = 854 [mA・H]

したがって、スリープ、発呼、ボーリングおよび時刻合わせの合計は、

50 2640 [mA・H] / 30 [mA] (=モジュール25 [mA] + マイコン系5 [mA]) = 88 [H]
平均受信時間(キャリアセンスのみ): 30 ms/回
2回/サイクルなので 30 ms $\times 2$ = 60 ms
 88 [H] $\times 3600$ s / 0.06 s = 5280000

サイクル

$$315360000\text{ s} / 5280000 = 59.7\text{ s}$$

すなわち、1サイクルが約60秒で10年間駆動できることになり、この実施の形態によれば、ガスメータの交換と同時に子機や孫機の電池を交換すればよい。

【0060】（その他の実施の形態）上述の実施の形態では、子機および孫機は、割り当てられたタイムスロット以外では、送受信を行わなかったけれども、本発明の他の実施の形態として、割り当てられたタイムスロット以外でも送受信を行ってもよい。例えば、ガス漏れ等の異常時の子機発呼は、割り当てられたタイムスロットに拘わらず、直ちに親機に送信するようにしてもよい。

【0061】なお、無線検針システムを構成する子機や孫機の台数は、上述の実施の形態に限らないのは勿論であり、また、孫機にさらにひ孫機等を順次無線接続するようにしてもよい。

【0062】上述の実施の形態では、子機は、孫機と親機との中継を行うとともに、ガスメータに接続されていたけれども、本発明の他の実施の形態として、中継のみを行うようにしてもよい。

【0063】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、所要のタイムスロット、例えば割り当てられたタイムスロット以外は、少なくとも受信回路の動作を停止させるので、従来例のように不必要なキャリアセンスを行うこともなく、消費電力を低減して内蔵の電池の消耗を低減でき、電池の交換時期を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一つの実施の形態の無線検針システムの構成図である。

*【図2】図1の子機あるいは孫機としての無線装置のブロック図である。

【図3】図2の送信回路のブロック図である。

【図4】図2の受信回路のブロック図である。

【図5】検針要求のポーリング動作を説明するためのタイムチャートである。

【図6】孫機発呼の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図7】親機のポーリング動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】親機のアイドル動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】子機のポーリング動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】子機のアイドル動作を説明するためのフローチャートである。

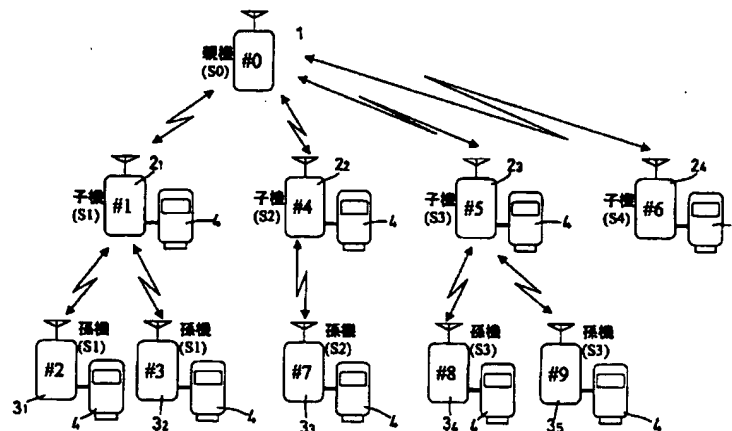
【図11】孫機のポーリング動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】孫機のアイドル動作を説明するためのフローチャートである。

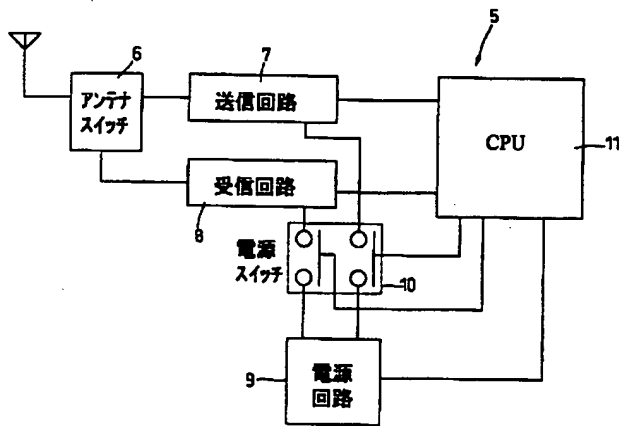
【符号の説明】

1	親機
2 ₁ ～2 ₄	子機
3 ₁ ～3 ₄	孫機
4	ガスメータ
7	送信回路
8	受信回路
9	電源回路
10	電源スイッチ
11	CPU

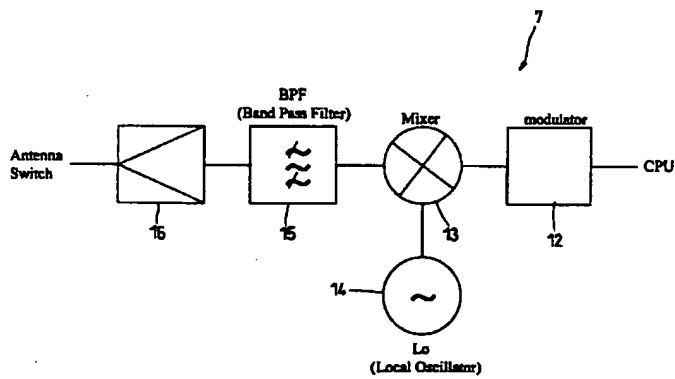
【図1】



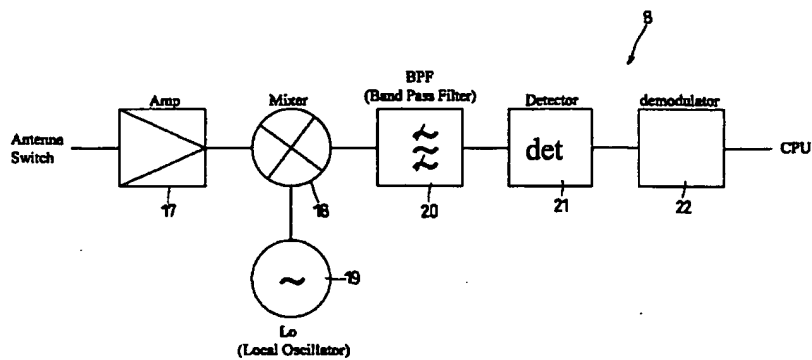
【図2】



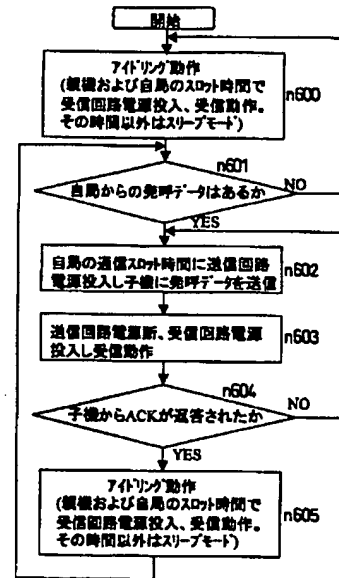
【図3】



【図4】



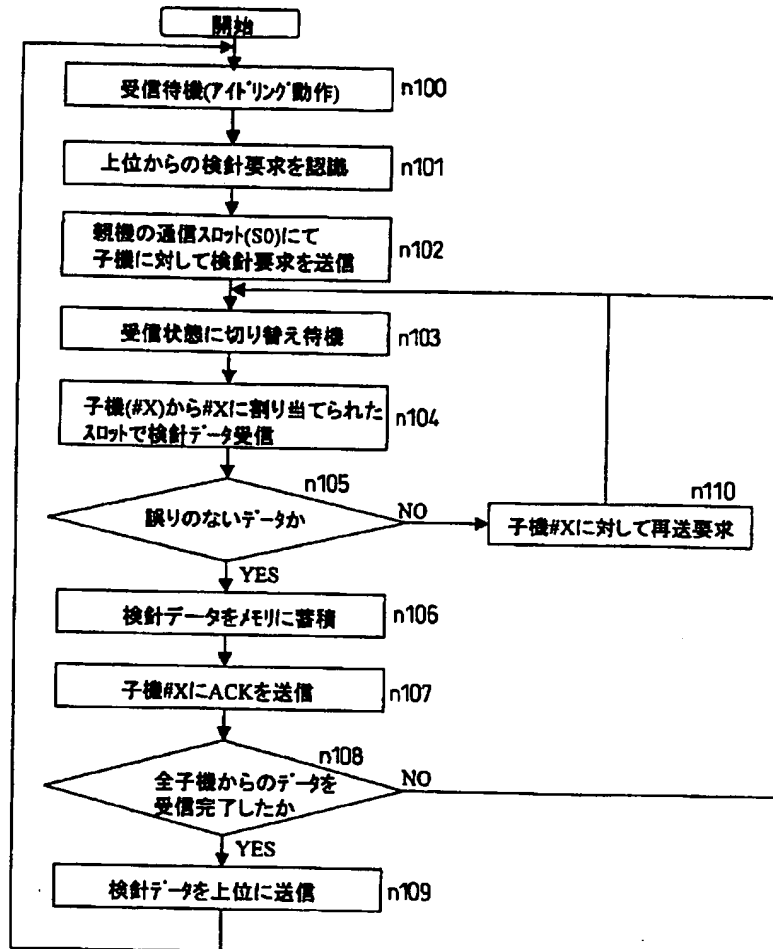
【図12】



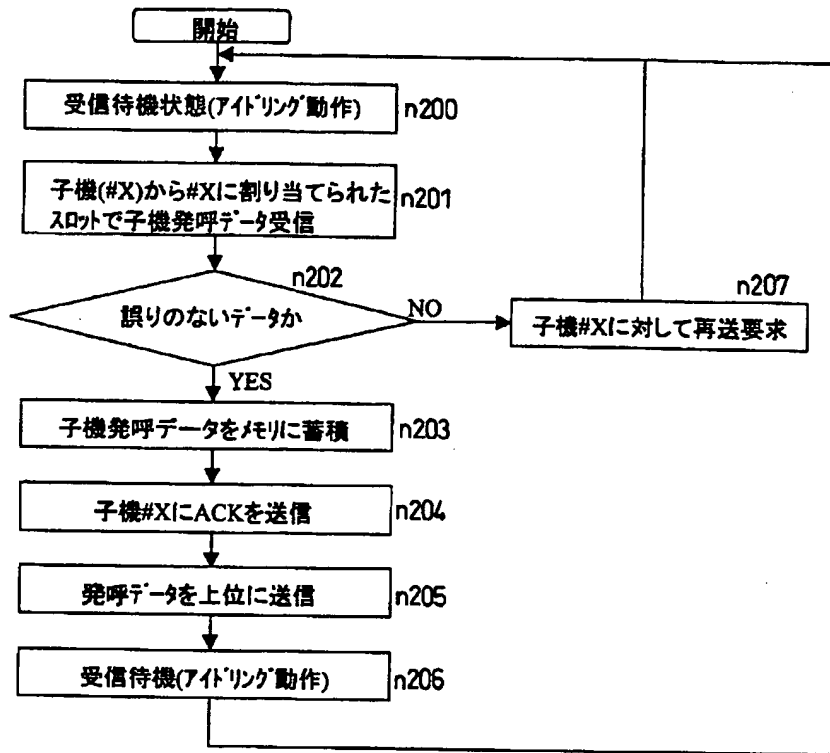
Timing diagram for the 74LS161 4-bit binary counter. The diagram shows the clock (CLK) and four outputs (Q0, Q1, Q2, Q3) over 16 clock cycles. The clock is a square wave. The outputs are shown as digital signals. The diagram is divided into four sections by vertical dashed lines, each labeled '74LS161' and '74LS161'.

CLK	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
10	0	1	0	1
11	1	1	0	1
12	0	0	1	1
13	1	0	1	1
14	0	1	1	1
15	1	1	1	1

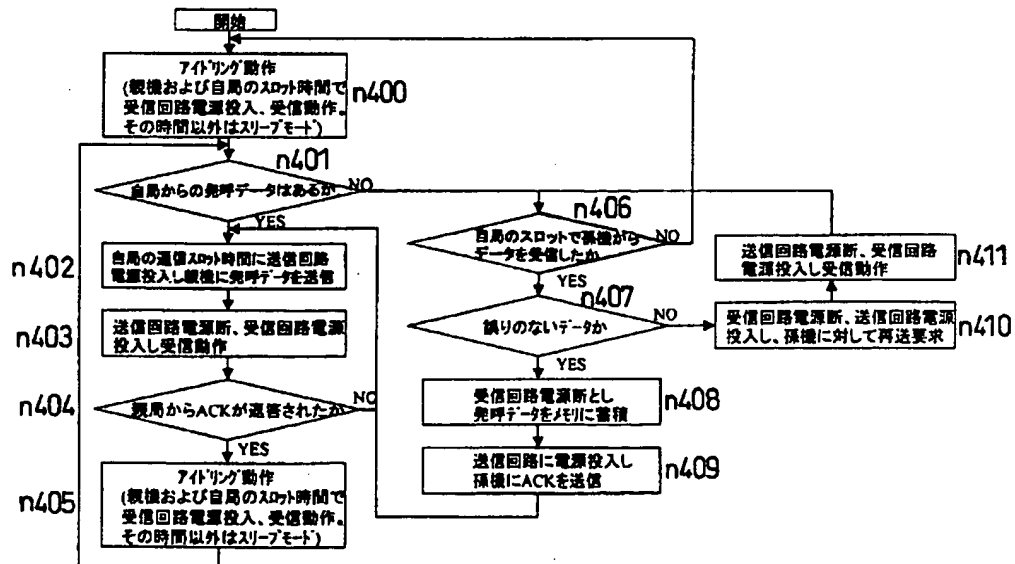
【図7】



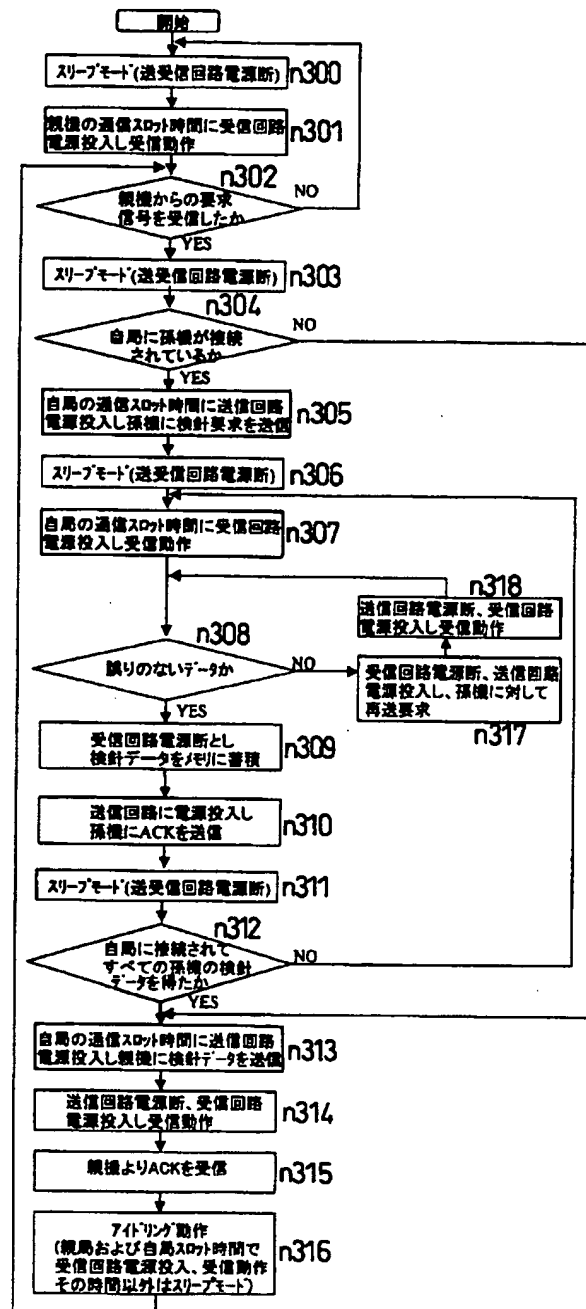
【図8】



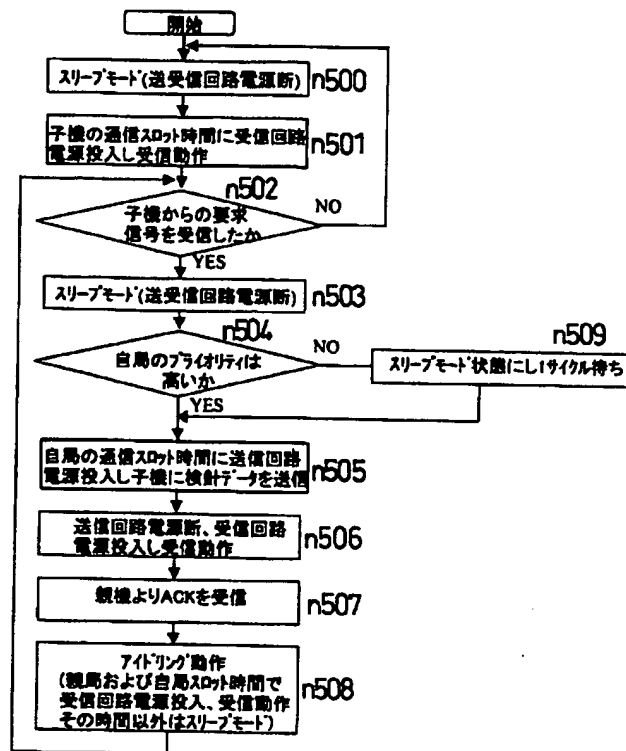
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F073 AA07 AA08 AA09 AB01 BB01
 BC02 CC03 CC08 CC10 CC12
 CD00 DD07 DE07 DE13 DE16
 DE17 EE11 EF09 FF01 FG01
 FG02 FG14 GG01 GG07 GG08
 5K067 BB27 EE02 EE10 EE71 GG01
 GG11